

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-184436

(43)Date of publication of application : 09.07.1999

(51)Int.Cl.

G09G 3/36
G02F 1/133

(21)Application number : 09-352705

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 22.12.1997

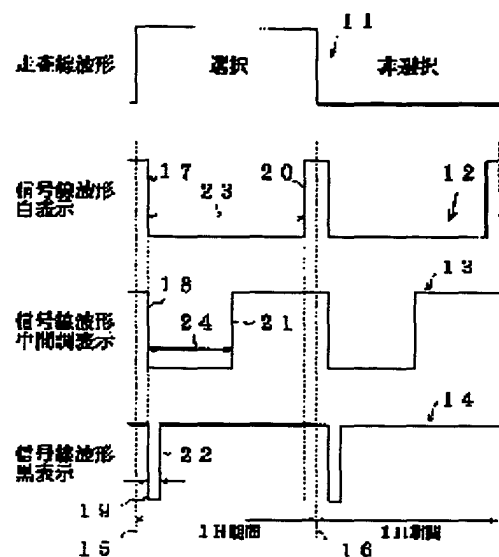
(72)Inventor : NAKANISHI KAZUHIRO

(54) DRIVING METHOD FOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make the quality of a display higher by reducing crosstalk of a liquid crystal panel.

SOLUTION: White displays, halftone displays and black displays of liquid crystal cells are performed by the PWM control of a signal line waveform. The quality of the display is made higher by reducing crosstalk with the uniformizing of dullnesses of driving waveforms. When numbers of changing points of a signal line waveform are changed according to gradations in a 1 H (horizontal period), differences are generated in effective values of impression voltages of pixels. As a countermeasure against this, numbers of changing points of the signal line waveform are made the same in the 1 H period regardless of the gradations as shown in signal line waveforms 12, 13, and 14. Moreover, differences of affects of distortions are eliminated by making directions of changeovers of the driving waveform at the time of inverting an alternation the same directions. Thus, the display unevenness is made smaller by performing in this manner and the making of the quality of the display higher is realized.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.03.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 16.07.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-184436

(43)公開日 平成11年(1999) 7月9日

(51)Int.Cl.⁹

識別記号

F I

G 0 9 G 3/36

G 0 9 G 3/36

G 0 2 F 1/133

5 4 5

G 0 2 F 1/133

5 4 5

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 13 頁)

(21)出願番号

特願平9-352705

(22)出願日

平成9年(1997)12月22日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 中西 一浩

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

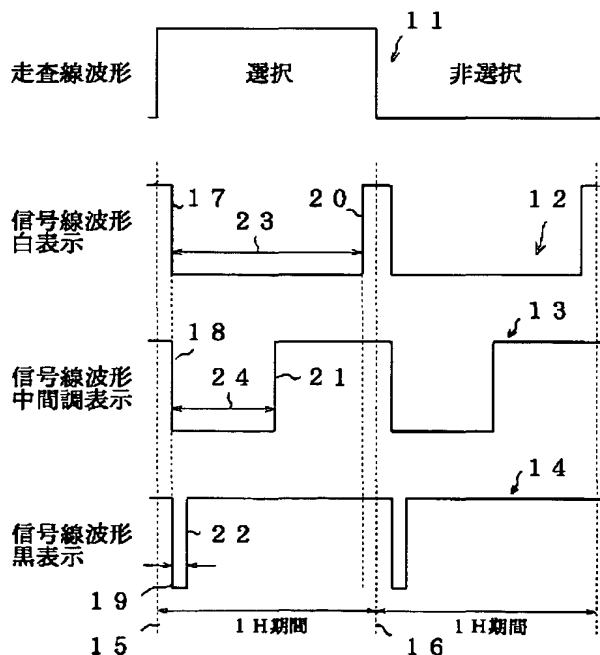
(74)代理人 弁理士 岡本 宜喜

(54)【発明の名称】 液晶表示装置の駆動方法

(57)【要約】

【課題】 液晶パネルのクロストークを低減し、表示の高品質化を図ること。

【解決手段】 信号線波形のPWM制御により、液晶セルの白表示、中間調表示、黒表示を行う。駆動波形なまりの均一化により、クロストークを低減し、表示の高品質化をはかる。1 H期間に信号線波形の変化点の回数が階調に応じて異なると、各画素の印加電圧の実効値に差異が生じる。この対策として、信号線波形12, 13, 14に示すように、階調に関わらず1 H期間において、信号線波形の変化点の回数を同じにする。また交流化反転時の駆動波形の切り換わりを同一方向にして、歪みの影響の差を無くす。こうすると液晶パネルの表示むらが少なくなり、表示の高品質化が実現できる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 液晶セルを挟んで複数の信号線と走査線とをマトリクス状に配置した液晶パネルと、前記信号線に信号線駆動電圧を印加する信号線駆動回路と、前記走査線に走査線駆動電圧を印加する走査線駆動回路と、前記信号線駆動回路と前記走査線駆動回路の動作タイミングを制御する駆動制御回路と、を具備する液晶表示装置の駆動方法であって、前記信号線駆動回路の出力をパルス幅変調することにより前記液晶セルの白～黒の階調を制御し、前記液晶セルの白又は黒の表示においても前記走査線の選択期間中に信号線駆動電圧としてパルスを発生させることを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 2】 液晶セルを挟んで複数の信号線と走査線とをマトリクス状に配置した液晶パネルと、前記信号線に信号線駆動電圧を印加する信号線駆動回路と、前記走査線に走査線駆動電圧を印加する走査線駆動回路と、前記信号線駆動回路と前記走査線駆動回路の動作タイミングを制御する駆動制御回路と、を具備する液晶表示装置の駆動方法であって、前記信号線駆動回路の出力をパルス幅変調することにより前記液晶セルの白～黒の階調を制御し、走査線選択期間中の信号線駆動電圧として、前記液晶セルの白・中間調・黒のいずれの表示においても、出力パルスの数を同一に設定することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 3】 液晶セルを挟んで複数の信号線と走査線とをマトリクス状に配置した液晶パネルと、前記信号線に信号線駆動電圧を印加する信号線駆動回路と、前記走査線に走査線駆動電圧を印加する走査線駆動回路と、前記信号線駆動回路と前記走査線駆動回路の動作タイミングを制御する駆動制御回路と、を具備する液晶表示装置の駆動方法であって、前記信号線駆動回路の出力をパルス幅変調することにより前記液晶セルの白～黒の階調を制御し、走査線選択期間中の信号線駆動電圧として、前記液晶セルの白・中間調・黒のいずれの表示においても、出力パルスの数を 1 つに設定することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 4】 液晶セルを挟んで複数の信号線と走査線とをマトリクス状に配置した液晶パネルと、前記信号線に信号線駆動電圧を印加する信号線駆動回路と、前記走査線に走査線駆動電圧を印加する走査線駆動回路

と、

前記信号線駆動回路と前記走査線駆動回路の動作タイミングを制御する駆動制御回路と、を具備する液晶表示装置の駆動方法であって、

前記信号線駆動回路の出力をパルス幅変調することにより前記液晶セルの白～黒の階調を制御し、交流化反転時に反転前の信号線駆動電圧のレベルがすべての階調で同一となるよう制御することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

10 【請求項 5】 液晶セルを挟んで複数の信号線と走査線とをマトリクス状に配置した液晶パネルと、前記信号線に信号線駆動電圧を印加する信号線駆動回路と、前記走査線に走査線駆動電圧を印加する走査線駆動回路と、

前記信号線駆動回路と前記走査線駆動回路の動作タイミングを制御する駆動制御回路と、を具備する液晶表示装置の駆動方法であって、前記信号線駆動回路の出力をパルス幅変調することにより前記液晶セルの白～黒の階調を制御し、走査線選択期間中の信号線駆動電圧として、前記液晶セルの白・中間調・黒のいずれの表示においても、出力パルスの数を同一に設定し、かつ交流化反転時に反転前の信号線駆動電圧のレベルがすべての階調で同一となるよう制御することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 6】 液晶セルを挟んで複数の信号線と走査線とをマトリクス状に配置した液晶パネルと、前記信号線に信号線駆動電圧を印加する信号線駆動回路と、

30 前記走査線に走査線駆動電圧を印加する走査線駆動回路と、前記信号線駆動回路と前記走査線駆動回路の動作タイミングを制御する駆動制御回路と、を具備する液晶表示装置の駆動方法であって、前記信号線駆動回路の出力をパルス幅変調することにより前記液晶セルの白～黒の階調を制御し、走査線選択期間中の信号線駆動電圧として、前記液晶セルの白・中間調・黒のいずれの表示においても、出力パルスの数を 1 つに設定し、かつ交流化反転時に反転前の信号線駆動電圧のレベルがすべての階調で同一となるよう制御することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶パネルの表示むらを少なくする液晶表示装置の駆動方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】まず、液晶パネルが単純マトリクス方式の液晶表示装置について説明する。図 19 は従来例の液晶表示装置の構成図である。本図に示す液晶パネル 19

4において、信号線電極191と走査線電極192がマトリクス状に配置され、信号線電極191と走査線電極192の交点を画素193としている。

【0003】この液晶パネル194は、信号線駆動回路195と走査線駆動回路196とにより駆動される。また信号線駆動回路195と走査線駆動回路196は液晶駆動制御回路197により制御される。画素193に印加される電圧波形は、信号線電極191と走査線電極192との電位差により決定される。この電位差を液晶駆動電圧と呼ぶと、液晶パネル194内の液晶セルは液晶駆動電圧の実効値に応答し、その値によって光学的性質が変化する。

【0004】ここで、説明の前準備として本願での用語の定義をしておく。本願では、輝度レベルが白(100%)と黒(0%)に対し、0%を超えて100%未満の輝度レベル(濃度又は輝度値)を中間調と表現する。また、階調を表現する場合は0%~100%の輝度値を用いる。

【0005】次に、従来の液晶表示装置の駆動方法について説明する。図20は従来の液晶表示装置の駆動方法を示す信号波形図である。図20において、201を走査線波形とし、選択の場合Hレベルとし、非選択の場合をLレベルとする。202は白表示の場合の信号線波形であり、Lレベルとする。203は中間調表示の場合の信号線波形であり、その輝度レベルに応じてH及びLレベルの比率が変化する。204は黒表示の場合の信号線波形であり、Hレベルとする。また破線で示す205はHレベル電位を示し、206はLレベル電位を示す。

【0006】図20に示すように、従来の液晶表示装置の駆動方法では、信号線波形のパルス幅変調で階調表示を行う場合には、液晶パネルのダイナミックレンジを最大限とるために、白表示の場合はLレベルに固定し、黒表示の場合はHレベルに固定する。また中間調表示の場合は、その輝度(階調)に合わせて信号線波形のパルス幅の割合を変化させている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、カラーSTNモジュールなど、単純マトリクスで構成した液晶パネルは、抵抗成分や静電容量成分を有する分布定数回路で表すことができる。このような液晶パネルを駆動する際には、表示パターンなどにより分布定数回路上に現れる微積分歪みが各部で異なることにより、クロストークと呼ばれる表示むらが発生する。

【0008】前記のような方法では、白表示や黒表示では電圧レベルが固定であるのに対し、中間調ではH/Lの切り替えが発生する。このため、表示パターンによって電圧レベルのH/Lの切り替わり回数が異なる。このH/Lの切り替わりに際して、波形なまりや歪みが発生する。パルス数すなわちH/Lの切り替わり回数の差により、波形のなまりや歪みの量に差が発生し、その結果

クロストークが発生するという課題を有していた。

【0009】図21に波形なまりを加味した走査線波形と信号線波形を示す。本図において、211は走査線波形を示す。また212は白表示時の信号線波形、213は中間調表示時の信号線波形、214は黒表示時の信号線波形である。なお215はHレベルの電位、216はLレベルの電位である。いずれの場合も選択と非選択の切替わりタイミングは1H単位である。

【0010】一方、液晶セルに直流成分が印加され続けると、液晶セルが物理的に1つの状態を記憶してしまい、「焼き付き」という現象を引き起こす恐れがある。このため液晶駆動電圧を交流化する必要がある。このため、ある周期で走査線波形と信号線波形の極性を反転させて交流化を行う。この交流化反転時において、信号線波形がパターンによりH→Lに変化したり、L→Hに変化する。このため、歪みの影響を受けた走査線波形と、なまりのある信号線波形の差である液晶駆動電圧(画素印加電圧ともいう)の実効値にばらつきが発生する。その結果、信号線電極毎のパターンによって輝度が変動し、クロストークが発生するという課題を有していた。

【0011】次に、図22に交流化反転時の画素印加電圧の実効値を斜線部で示す。本図において、221は交流化反転信号であり、例えば13H毎にレベルを反転させる。図22は交流化反転信号221がHレベルからLレベルに変化する前後の1Hにおける各波形を示している。222は白表示時の信号線波形、223は中間調表示時の信号線波形、224は黒表示時の信号線波形である。また、225は選択モードにおいて歪みの生じた走査線波形を示している。このとき、226の白表示時の画素印加電圧波形、227の中間調表示時の画素印加電圧波形の実効値は低下し、228の黒表示時の画素印加電圧波形の実効値は増加する。

【0012】このように黒表示のときだけ、歪みの影響により実効値が増大し、信号線電極の液晶セルは部分的に明るくなる。一方、白表示や中間調表示のときには実効値が減少し、信号線電極の液晶セルは部分的に暗くなる。液晶セルは画素印加電圧の実効値に対して応答しているため、実効値の差は輝度の差となって現れる。このため、信号線電極によって表示パターンが異なると、表示むらの原因となるクロストークが発生する。

【0013】本願の請求項1, 2, 3記載の発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたものであって、白表示や黒表示でも、中間調表示と同一のパルス数、即ち同一のH/Lの切り替わり回数となるような駆動波形を与えることにより、クロストークの少ない液晶表示装置の駆動方法を実現することを目的とする。

【0014】また、請求項4, 5, 6記載の発明は、上記の目的に加えて、交流化反転時に信号線波形がパターンや階調にかかわらず、すべて同一方向に切り替わるような駆動波形を与えることにより、クロストークを少な

くして液晶表示の高品質化をはかることを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】本願の請求項1記載の発明は、液晶セルを挟んで複数の信号線と走査線とをマトリクス状に配置した液晶パネルと、前記信号線に信号線駆動電圧を印加する信号線駆動回路と、前記走査線に走査線駆動電圧を印加する走査線駆動回路と、前記信号線駆動回路と前記走査線駆動回路の動作タイミングを制御する駆動制御回路と、を具備する液晶表示装置の駆動方法であって、前記信号線駆動回路の出力をパルス幅変調することにより前記液晶セルの白～黒の階調を制御し、前記液晶セルの白又は黒の表示においても前記走査線の選択期間中に信号線駆動電圧としてパルスを発生させることを特徴とするものである。

【0016】このような駆動方法によれば、白表示、黒表示時においても、中間調表示と同様に波形なまりが発生し、その結果、各信号電極における波形のなまりが均一化される。

【0017】本願の請求項2記載の発明は、液晶セルを挟んで複数の信号線と走査線とをマトリクス状に配置した液晶パネルと、前記信号線に信号線駆動電圧を印加する信号線駆動回路と、前記走査線に走査線駆動電圧を印加する走査線駆動回路と、前記信号線駆動回路と前記走査線駆動回路の動作タイミングを制御する駆動制御回路と、を具備する液晶表示装置の駆動方法であって、前記信号線駆動回路の出力をパルス幅変調することにより前記液晶セルの白～黒の階調を制御し、走査線選択期間中の信号線駆動電圧として、前記液晶セルの白・中間調・黒のいずれの表示においても、出力パルスの数を同一に設定することを特徴とするものである。

【0018】このような駆動方法によれば、白表示、黒表示、中間調表示で同様の波形なまりが発生し、その結果、各信号電極における波形のなまりが均一化される。

【0019】本願の請求項3記載の発明は、液晶セルを挟んで複数の信号線と走査線とをマトリクス状に配置した液晶パネルと、前記信号線に信号線駆動電圧を印加する信号線駆動回路と、前記走査線に走査線駆動電圧を印加する走査線駆動回路と、前記信号線駆動回路と前記走査線駆動回路の動作タイミングを制御する駆動制御回路と、を具備する液晶表示装置の駆動方法であって、前記信号線駆動回路の出力をパルス幅変調することにより前記液晶セルの白～黒の階調を制御し、走査線選択期間中の信号線駆動電圧として、前記液晶セルの白・中間調・黒のいずれの表示においても、出力パルスの数を1つに設定することを特徴とするものである。

【0020】このような駆動方法によれば、白表示、黒表示、中間調表示で同様の波形なまりが発生し、その結果、各信号電極における波形のなまりが均一化される。

【0021】本願の請求項4記載の発明は、液晶セルを挟んで複数の信号線と走査線とをマトリクス状に配置し

た液晶パネルと、前記信号線に信号線駆動電圧を印加する信号線駆動回路と、前記走査線に走査線駆動電圧を印加する走査線駆動回路と、前記信号線駆動回路と前記走査線駆動回路の動作タイミングを制御する駆動制御回路と、を具備する液晶表示装置の駆動方法であって、前記信号線駆動回路の出力をパルス幅変調することにより前記液晶セルの白～黒の階調を制御し、交流化反転時に反転前の信号線駆動電圧のレベルがすべての階調で同一となるよう制御することとを特徴とするものである。

【0022】このような駆動方法によれば、走査線電極に影響する歪みに対し、画素印加電圧の実効値の変動が均一化される。

【0023】本願の請求項5記載の発明は、液晶セルを挟んで複数の信号線と走査線とをマトリクス状に配置した液晶パネルと、前記信号線に信号線駆動電圧を印加する信号線駆動回路と、前記走査線に走査線駆動電圧を印加する走査線駆動回路と、前記信号線駆動回路と前記走査線駆動回路の動作タイミングを制御する駆動制御回路と、を具備する液晶表示装置の駆動方法であって、前記信号線駆動回路の出力をパルス幅変調することにより前記液晶セルの白～黒の階調を制御し、走査線選択期間中の信号線駆動電圧として、前記液晶セルの白・中間調・黒のいずれの表示においても、出力パルスの数を同一に設定し、かつ交流化反転時に反転前の信号線駆動電圧のレベルがすべての階調で同一となるよう制御することとを特徴とするものである。

【0024】このような駆動方法によれば、白表示、黒表示、中間調表示で同様のなまりが発生し、その結果、各信号電極における波形なまりが均一化される、また、走査線電極に影響する歪みに対し、画素印加電圧の実効値の変動が均一化される。

【0025】本願の請求項6記載の発明は、液晶セルを挟んで複数の信号線と走査線とをマトリクス状に配置した液晶パネルと、前記信号線に信号線駆動電圧を印加する信号線駆動回路と、前記走査線に走査線駆動電圧を印加する走査線駆動回路と、前記信号線駆動回路と前記走査線駆動回路の動作タイミングを制御する駆動制御回路と、を具備する液晶表示装置の駆動方法であって、前記信号線駆動回路の出力をパルス幅変調することにより前記液晶セルの白～黒の階調を制御し、走査線選択期間中の信号線駆動電圧として、前記液晶セルの白・中間調・黒のいずれの表示においても、出力パルスの数を1つに設定し、かつ交流化反転時に反転前の信号線駆動電圧のレベルがすべての階調で同一となるよう制御することとを特徴とするものである。

【0026】このような駆動方法によれば、白表示、黒表示、中間調表示で同様の波形なまりが発生し、その結果、各信号電極における波形なまりが均一化される、また、走査線電極に影響する歪みに対し、画素印加電圧の実効値の変動が均一化される。

【0027】

【発明の実施の形態】（実施の形態1）本発明の実施の形態1における液晶表示装置の駆動方法について図面を参照しつつ説明する。図1は本実施の形態の液晶表示装置の構成図であり、従来例と同一の部分は同一の名称を付けて詳細な説明は省略する。この液晶表示装置は、液晶駆動制御回路1、走査線駆動回路2、信号線駆動回路3、液晶パネル4を含んで構成される。液晶パネル4には、走査線駆動回路2に接続された走査線電極5と、信号線駆動回路3に接続された信号線電極6とが直交して配置される。

【0028】走査線駆動回路2はn本の走査線電極5の内、特定の走査線電極を順次選択し、走査線信号（パルス）を出力する回路である。信号線駆動回路3はm本の信号線電極6に対して画素データに対応した信号線信号を一斉に与える回路である。m個の画素データは夫々の走査線電極5毎（1H毎）に入れ換えられる。上記の信号線信号は画素の階調によって変化し、1Hを周期とするパルス幅制御（PWM）された波形である。液晶駆動制御回路1は、走査線駆動回路2及び信号線駆動回路3に対して出力信号のタイミングを制御すると共に、交流化反転信号を生成し、走査線駆動回路2及び信号線駆動回路3の出力信号の極性を反転する制御も行う。この交流化反転の周期は素数をkとすると、 $k \times H$ （例えば13H）に設定される。

【0029】このように構成された液晶表示装置の駆動方法について説明する。この実施の形態では階調表示方法として、信号線波形に対してパルス幅変調による駆動をするものである。図2はこの駆動方法を示す波形図である。本図において、11は走査線波形を示し、選択の場合Hレベルとし、非選択の場合をLレベルとする。12は白表示の場合の信号線波形、13は中間調表示の場合の信号線波形、14は黒表示の場合の信号線波形である。また、15は水平同期期間1サイクル（1H）の開始位置、16は水平同期期間1サイクルの終了位置を示す。

【0030】また、17は白表示の場合の信号線波形のパルス開始位置、18は中間調表示の場合の信号線波形のパルス開始位置、19は黒表示の場合の信号線波形のパルス開始位置である。また、20は白表示の場合の信号線波形のパルス終了位置、21は中間調表示の場合の信号線波形のパルス終了位置、22は黒表示の場合の信号線波形のパルス終了位置である。

【0031】また、23は白表示の場合の信号線波形のパルス幅、24は中間調表示の場合の信号線波形のパルス幅、25は黒表示の場合の信号線波形のパルス幅である。なお、中間調表示の場合の信号線波形のパルス幅24は、階調値により可変であるが、ここでは任意の階調を代表して図示している。

【0032】この実施の形態では従来例と異なり、白表

示や黒表示でも信号線波形をパルス状の波形としている。パルスの開始位置と終了位置の少なくとも一方を水平同期期間よりも内側に設定する。つまりパルスの開始位置17、18、19は水平同期1サイクルの開始位置15よりも遅く、またはパルスの終了位置20、21、22は水平同期1サイクルの終了位置16よりも早くするようにしている。一方を水平同期期間よりも内側にした場合、他方は水平同期信号のH/Lの切り換わりタイミングと一致させる。その上で、白表示の場合は信号線駆動波形のパルス幅を23のように広くし、黒表示の場合は信号線駆動波形のパルス幅を25のように狭くし、中間調表示の場合には、24のようにパルス幅を23～22の間の幅を持つように設定する。

【0033】図2では、白表示の場合の信号線波形のパルス開始位置17、中間調表示の場合の信号線波形のパルス開始位置18、黒表示の場合の信号線波形のパルス開始位置19が夫々同じ位置になるように設定したが、同じ位置に限定する必要はない。周囲の関係を正しく満たしていれば、任意の位置でよい。

【0034】また図3に示すように、（a）の波形を正パルスと呼び、（b）の波形を逆パルスと呼ぶ。図2の信号線波形は逆パルスであるが、正パルスでもよい。信号線波形を正パルスにしたときの例を図4に示す。図4において、31は走査線波形、32は白表示時の信号線波形、33は中間調表示時の信号線波形、34は黒表示時の信号線波形である。正パルスにしても画素印加電圧の実効値は同一である。

【0035】図5は、図2の信号線波形に対して波形なまりを加味した波形図である。図5において、41は走査線波形、42は白表示時の信号線波形、43は中間調表示時の信号線波形、44は黒表示時の信号線波形である。この図からも判るように、白表示、中間調表示、黒表示のいずれの階調表示時も、1サイクル期間中のなまりの発生回数は、 $H \rightarrow L$ 、 $L \rightarrow H$ の2回である。

【0036】図21に示すように、従来例の駆動方法では、白表示と黒表示時に波形なまりがなく、中間調表示時にのみ波形なまりが発生する。この場合は、中間調表示時に画素印加電圧の実効値の低下により、該当信号電極に位置する液晶セルの輝度のみが低下するのに対し、本実施の形態の駆動方法では、どの信号電極に位置する液晶セルの輝度も一様に低下する。このため、液晶パネルの表示むらが低減される。

【0037】以上のように本実施の形態によれば、白表示及び黒表示の際にも正パルス又は逆パルスを発生させることができる。また白表示及び黒表示でパルスを発生させることにより、白及び黒を含むすべての階調において、同等の信号線波形の波形なまりを意図的に付加することができる。同等の波形なまりが発生するということは、信号線毎の階調を含むパターンによる波形なまりの総計は、階調値に依存しないで同等になるということである。

ある。その結果、信号線毎の印加電圧実効値の変動が低減され、表示むらが低減される。なお、1 H 期間に挿入するパルス数を複数にしても、同様の効果が得られる。

【0038】（実施の形態2）次に本発明の実施の形態2における液晶表示装置の駆動方法について図面を参照しつつ説明する。本実施の形態は交流化反転信号の反転時のクロストークを防止することを目的としている。図6は本実施の形態の液晶表示装置の構成図であり、実施の形態1と同一の部分は同一の名称を付けて詳細な説明は省略する。この液晶表示装置は、液晶駆動制御回路61、走査線駆動回路62、信号線駆動回路63、液晶パネル64を含んで構成される。液晶パネル64には、走査線駆動回路62に接続された走査線電極65と、信号線駆動回路63に接続された信号線電極66とが直交して配置される。

【0039】走査線駆動回路62はn本の走査線電極65の内、特定の走査線電極を順次選択し、走査線信号（パルス）を出力する回路である。信号線駆動回路63はm本の信号線電極66に対して画素データに対応した信号線信号を一齐に与える回路である。m個の画素データは夫々の走査線電極5毎（1 H 毎）に入れ換えられる。上記の信号線信号は画素の階調によって変化し、1 H を周期とするパルス幅制御（PWM）された波形である。液晶駆動制御回路61は、走査線駆動回路62及び信号線駆動回路63に対して出力信号のタイミングを制御すると共に、交流化反転信号を生成し、走査線駆動回路62及び信号線駆動回路63の出力信号の極性を反転する制御も行う。この交流化反転の周期は素数をkとすると、 $k \times H$ （例えば13 H）に設定される。

【0040】このように構成された液晶表示装置の駆動方法について説明する。いま、階調表示手段として、信号線波形に対してパルス幅変調を行うものとする。図7は、この駆動方法を示す波形図である。

【0041】図7において、71は走査線波形、72は交流化反転信号、73は白表示の場合の信号線波形、74は中間調表示の場合の信号線波形、75は黒表示の場合の信号線波形である。また、77は水平同期期間1サイクルの開始位置、78は水平同期期間1サイクルの終了位置である。また、79は白表示の場合の信号線波形のパルス開始位置、80は中間調表示の場合の信号線波形のパルス開始位置である。

【0042】また、81は白表示の場合の信号線波形のパルス終了位置、82は中間調表示の場合の信号線波形のパルス終了位置である。また、83は白表示の場合の信号線駆動波形のパルス幅、84は中間調表示の場合の信号線駆動波形のパルス幅である。なお、中間調表示の場合の信号線波形のパルス幅84は、階調値により可変であるが、特定の階調を代表して図示している。

【0043】黒表示時は従来例と同様にHレベルに固定し、中間調表示と白表示の場合のパルスの開始位置と終

了位置を夫々水平同期期間よりも内側に設定している。つまり、パルスの開始位置は水平同期1サイクルの開始位置77よりも遅く、かつ、パルスの終了位置は水平同期1サイクルの終了位置78よりも早くなるように設定している。

【0044】図8は、白表示、中間表示、黒表示における夫々の走査電極への波形歪みを示した図である。本図において、85は交流化反転信号、86は白表示時の走査線歪み、87は中間調表示時の走査線歪み、88は黒表示時の走査線歪みである。全ての階調で同一方向の歪みが発生することがわかる。

【0045】図9は画素印加電圧の実効値を斜線で示した説明図である。本図において、91は交流化反転信号、92は白表示時の信号線波形、93は中間調表示時の信号線波形、94は黒表示時の信号線波形である。走査電極への歪み波形95は図示のようにスパイク状になり、このときの白表示時の画素印加電圧波形は96になり、中間調表示時の画素印加電圧波形は97になり、黒表示時の画素印加電圧波形は98のようになる。

【0046】以上の白表示、中間調表示、黒表示を比較すると、歪みの影響によりいずれも実効値が同様に増加している。このため、信号線電極毎に輝度の変化が同程度に影響するため、クロストークを抑えることができる。

【0047】交流化反転信号により、信号線波形が反転する場合、すべての階調で電圧レベルがH→L又はL→Hと同一方向に切り換わるため、走査電極には同一方向への歪みが発生する。このとき、信号電極でも同一方向のなまりが発生しているので、画素印加電圧の実効値は信号線毎に差がでなくなる。このため、クロストークが低減される。

【0048】また、図7の例以外にも図10のような場合も考えられる。即ち、白表示時は従来例と同様にLレベルに固定し、中間調表示と黒表示の場合のパルスの開始位置と終了位置を夫々水平同期期間よりも内側に設定する。つまり、パルスの開始位置が水平同期開始よりも遅く、かつパルスの終了位置が水平同期終了よりも早くなるようにした場合も、同様の効果が得られることが容易に推測できる。

【0049】図10において、101は走査線波形、102は交流化反転信号、103は白表示時の信号線波形、104は中間調表示時の信号線波形、105は黒表示時の信号線波形である。

【0050】以上のように本実施の形態によれば、交流化反転時にすべての信号線波形が同じ方向（H→L又はL→H）に切り替わるため、階調やパターンによって画素印加電圧の実効値が変動することを防ぐことができる。その結果、液晶パネルのクロストークを低減することができる。

【0051】（実施の形態3）次に本発明の実施の形態

10

20

30

40

50

3における液晶表示装置の駆動方法について図面を参照しつつ説明する。図11は本実施の形態の液晶表示装置の構成図であり、実施の形態1と同一の部分は同一の名称を付けて詳細な説明は省略する。この液晶表示装置は、液晶駆動制御回路111、走査線駆動回路112、信号線駆動回路113、液晶パネル114を含んで構成される。液晶パネル114には、走査線駆動回路112に接続された走査線電極115と、信号線駆動回路113に接続された信号線電極116とが直交して配置される。

【0052】走査線駆動回路112はn本の走査線電極115の内、特定の走査線電極を順次選択し、走査線信号（パルス）を出力する回路である。信号線駆動回路113はm本の信号線電極116に対して画素データに対応した信号線信号を一斉に与える回路である。m個の画素データは夫々の走査線電極5毎（1H毎）に入れ換えられる。上記の信号線信号は画素の階調によって変化し、1Hを周期とするパルス幅制御（PWM）された波形である。液晶駆動制御回路111は、走査線駆動回路112及び信号線駆動回路113に対して出力信号のタイミ

ングを制御すると共に、交流化反転信号を生成し、走査線駆動回路112及び信号線駆動回路113の出力信号の極性を反転する制御も行う。この交流化反転の周期は素数をkとすると、 $k \times H$ （例えば13H）に設定される。

【0053】このように構成された液晶表示装置の駆動方法について説明する。いま、中間調表示方法として、信号線駆動信号に対してパルス幅変調を行う。図12はこの駆動方法を示す図である。本図において、121は走査線波形、122は白表示の場合の信号線波形、123は中間調表示の場合の信号線波形、124は黒表示の場合の信号線波形である。また、125は水平同期期間1サイクルの開始位置、126は水平同期期間1サイクルの終了位置である。

【0054】また、127は白表示の場合の信号線波形のパルス開始位置、128は中間調表示の場合の信号線波形のパルス開始位置、129は黒表示の場合の信号線波形のパルス開始位置である。また、130は白表示の場合の信号線波形のパルス終了位置、131は中間調表示の場合の信号線波形のパルス終了位置、132は黒表示の場合の信号線波形のパルス終了位置である。

【0055】また、133は白表示の場合の信号線波形のパルス幅、134は中間調表示の場合の信号線波形のパルス幅、135は黒表示の場合の信号線波形のパルス幅である。なお、中間調表示の場合の信号線駆動波形のパルス幅134は、階調値により可変であるが、特定の階調を代表して図示している。

【0056】ここでは、白表示、黒表示でもパルス状の波形となるように設定している。即ち、白表示では従来の白表示、つまりHレベル固定に近いパルス、黒表示で

は従来の黒表示、つまりHレベル固定に近いパルスを出力するようにする。パルスの開始位置と終了位置の両方を水平同期期間よりも内側に設定する。つまりパルスの開始位置を水平同期開始よりも遅く、かつパルスの終了位置を水平同期終了よりも早くするようにしている。

【0057】図12では、白表示の場合の信号線波形のパルス開始位置127、中間調表示の場合の信号線波形のパルス開始位置128、黒表示の場合の信号線波形のパルス開始位置129が夫々同じ位置になるように図示しているが、同じ位置であることに限定する必要はない。周囲の関係を正しく満たしていれば、任意の位置でよい。

【0058】また、図13に示すように（a）の波形を正パルスと呼び、（b）の波形を逆パルスと呼ぶ。本発明の駆動方法でのパルスは正パルスでも逆パルスでもよく、正パルスにしたときの例を図14に示す。図14において、141は走査線波形、142は白表示時の信号線波形、143は中間調表示時の信号線波形、144は黒表示時の信号線波形である。正パルスにしても画素印加電圧の実効値は等しい。

【0059】図15は、図12の信号線波形に波形なまりを加味した図である。図15において、151は走査線波形、152は白表示時の信号線波形、153は中間調表示時の信号線波形、154は黒表示時の信号線波形である。図15からもわかるように、白表示、中間調表示、黒表示、いずれの階調表示時も1サイクル期間中の波形なまりの発生数は2つで同じである。

【0060】従来例の図21の駆動方法では、白表示や黒表示時に波形なまりがなく、中間調表示時には波形なまりが発生する。このため、画素印加電圧の実効値の低下により、中間調表示時には信号電極ラインの輝度が全体的に低下した。これに対して本実施の形態の駆動方法では、白表示及び黒表示ともに中間調表示と同様の波形なまりが発生する。このため、表示するパターンにかかわらず、画素印加電圧の実効値の低下が同様に生じるため、どの信号電極ラインも同様に輝度が低下する。その結果、液晶パネルのクロストークが低減される。

【0061】次に、このように駆動したときの交流化反転時の歪みについて説明する。図16は交流化反転時の駆動の様子を示す波形図である。図16において、161は走査線波形、162は交流化反転信号、163は白表示時の信号線波形、164は中間調表示時の信号線波形、165は黒表示時の信号線波形である。

【0062】図17は白表示、中間表示、黒表示における夫々の走査電極への波形歪みを示した説明図である。図17において、171は交流化反転信号、172は白表示時の走査線歪み、173は中間調表示時の走査線歪み、174は黒表示時の走査線歪みである。

【0063】図18は画素印加電圧の実効値を示す波形図である。図18において、181は交流化反転信号、

10

20

30

40

50

182は白表示時の信号線波形、183は中間調表示時の信号線波形、184は黒表示時の信号線波形である。走査電極への歪み波形は185のようになり、このときの白表示時の画素印加電圧の波形は186、中間調表示時の画素印加電圧の波形は187、黒表示時の画素印加電圧の波形は188のようになる。

【0064】図18において斜線部分は実効値を示すが、白表示、中間調表示、黒表示を比較すると、歪みの影響によりいずれも実効値が同様に増加する。このため、信号線電極毎に輝度の変化が同程度に影響するため、液晶パネルのクロストークを抑えることができる。

【0065】交流化反転信号により信号線波形が反転する場合、すべての階調で電圧レベルがH→L又はL→Hのように同一方向に切り換わるため、走査電極には同一方向への歪みが発生する。このとき、信号電極でも同一方向の波形なまりが発生しているため、画素印加電圧の実効値は信号線毎に差がでなくなる。このためクロストークが低減される。

【0066】また、図12の例以外にも、図14のように正パルスとした場合も同様の効果が得られることが容易に推測できる。

【0067】以上のように、本実施の形態によれば、白表示および黒表示の際にもパルス、正パルスまたは逆パルスを発生させることができる。白表示および黒表示でパルスを発生させることにより、白、黒を含むすべての階調において、同等の信号線駆動信号の波形なまりが発生する。同等の波形なまりが発生するということは、信号線毎の階調を含むパターンによる波形のなまりの総計は同等になるということである。その結果、信号線毎の印加電圧の実効値の変動が低減され、クロストークが低減する。また、交流化反転時に全ての信号線波形が同じ方向(H→L又はL→H)に切り替わるため、階調やパターンによって画素印加電圧の実効値が変動することを防ぐことができる。その結果、液晶パネルのクロストークを低減することができる。

【0068】

【発明の効果】以上説明したように、本願の請求項1, 2, 3記載の発明によれば、白、中間調、黒のいずれの表示階調においても、その選択期間中のパルス数を一定とすることにより、いずれの表示階調においても信号線駆動波形のなまり量が均一になるため、各信号線での液晶印加電圧値の波形なまり起因のむらが均一化され、縦クロストークの表示むらを低減することができる。

【0069】また請求項4, 5, 6記載の発明によれば、上記の効果に加えて、交流化反転時に信号線駆動波形を同一レベルとすることにより、歪みによる信号液晶印加実効電圧の差を低く抑えることができ、クロストークを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1における液晶表示装置の構成図である。

【図2】実施の形態1における駆動波形のタイミング図(その1)である。

【図3】信号線波形の極性を示す波形図である。

【図4】実施の形態1における駆動波形のタイミング図(その2)である。

【図5】実施の形態1の駆動波形において、波形なまりを加味した波形図である。

10 【図6】本発明の実施の形態2における液晶表示装置の構成図である。

【図7】実施の形態2における駆動波形のタイミング図(その1)である。

【図8】実施の形態2の駆動波形において、交流化反転信号による波形歪みを示すタイミング図である。

【図9】実施の形態2の駆動波形において、画素印加電圧の実効値を示す波形図である。

【図10】実施の形態2における駆動波形のタイミング図(その2)である。

20 【図11】本発明の実施の形態3における液晶表示装置の構成図である。

【図12】実施の形態3における駆動波形のタイミング図(その1)である。

【図13】信号線波形の極性を示す波形図である。

【図14】実施の形態3における駆動波形のタイミング図(その2)である。

【図15】実施の形態3の駆動波形において、波形なまりを加味した波形図である。

30 【図16】実施の形態3の駆動波形において、交流化反転時の様子を示すタイミング図である。

【図17】実施の形態3の駆動波形において、交流化反転信号による波形歪みを示すタイミング図である。

【図18】実施の形態3の駆動波形において、画素印加電圧の実効値を示す波形図である。

【図19】従来例の液晶表示装置の構成図である。

【図20】従来例の液晶表示装置における駆動波形のタイミング図である。

【図21】従来の駆動波形において、波形なまりを加味した駆動波形図である。

40 【図22】従来の駆動波形において、画素印加電圧の実効値を示す波形図である。

【符号の説明】

1, 61, 111 液晶駆動制御回路

2, 62, 112 走査線駆動回路

3, 63, 113 信号線駆動回路

4, 64, 114 液晶パネル

5, 65, 115, 192 走査線電極

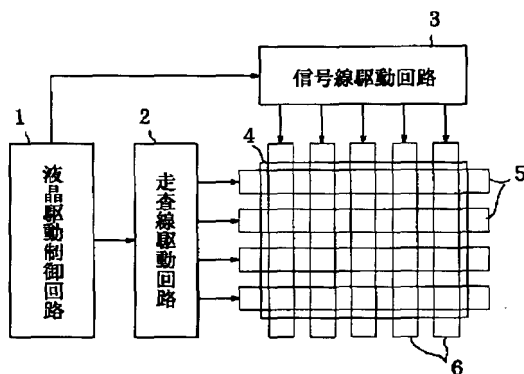
6, 66, 116, 191 信号線電極

11, 31, 41, 71, 101, 121, 141, 1

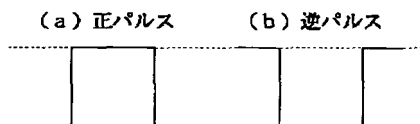
50 51, 161 走査線波形

15
 12, 32, 42, 73, 92, 103, 122, 14
 2, 152, 163, 182 白表示時の信号線波形
 13, 33, 43, 74, 93, 104, 123, 14
 3, 153, 164, 183 中間調表示時の信号線波
 形
 14, 34, 44, 75, 94, 105, 124, 14
 4, 154, 165, 184 黒表示時の信号線波形
 15, 77, 125 水平同期1サイクルの開始位置
 16, 78, 126 水平同期1サイクルの終了位置
 17, 79, 127 白表示時の信号線波形のパルス開
 始位置
 18, 80, 128 中間調表示時の信号線波形のパル
 ス開始位置
 19, 129 黒表示時の信号線波形のパルス開始位置
 20, 81, 130 白表示時の信号線波形のパルス終
 了位置
 21, 82, 131 中間調表示時の信号線波形のパル
 ス終了位置 *

【図1】

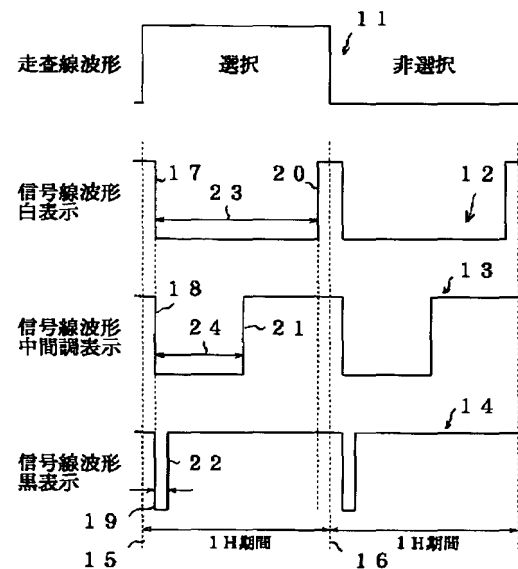


【図3】

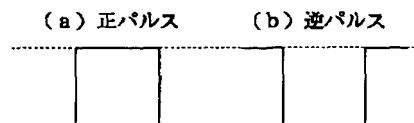


16
 * 22, 132 黒表示時の信号線波形のパルス終了位置
 23, 83, 133 白表示時の信号線波形のパルス幅
 24, 84, 134 中間調表示時の信号線波形のパル
 ス幅
 25, 135 黒表示時の信号線波形のパルス幅
 72, 85, 91, 102, 162, 171, 181
 交流化反転信号
 76 Lレベルを示す補助線
 86, 172 白表示時の走査線歪み波形
 87 白表示時の走査線歪み波形
 88 白表示時の走査線歪み波形
 95, 185 走査線ひずみ波形
 96, 186 白表示時の画素印加電圧波形
 97, 187 中間調表示時の画素印加電圧波形
 98, 188 黒表示時の画素印加電圧波形
 173 中間調表示時の走査線歪み波形
 174 黒表示時の走査線歪み波形

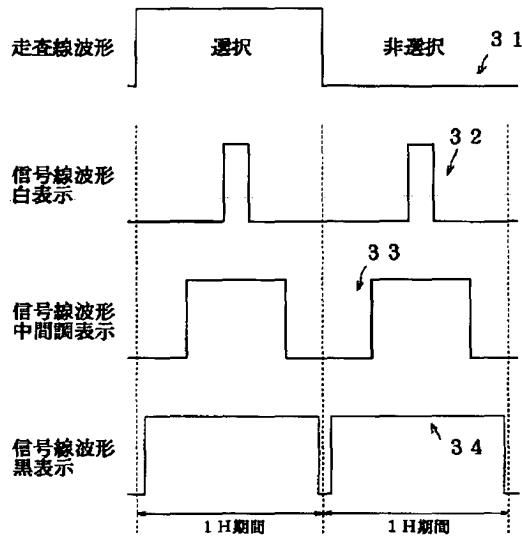
【図2】



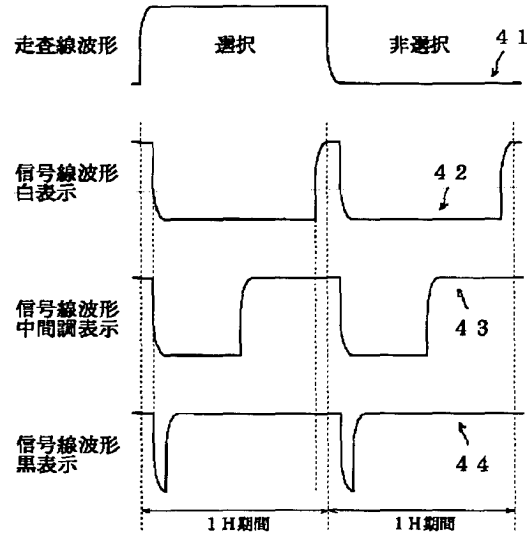
【図13】



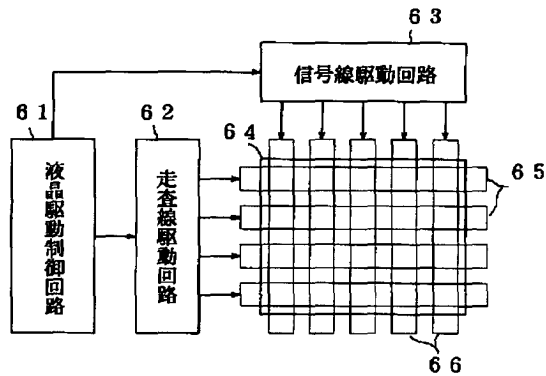
【図4】



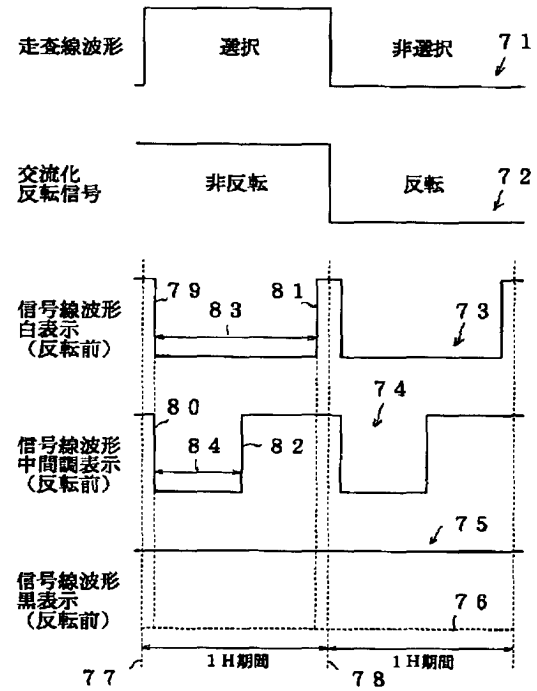
【図5】



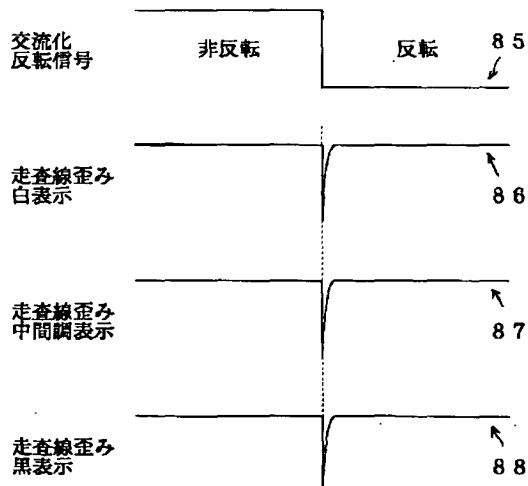
【図6】



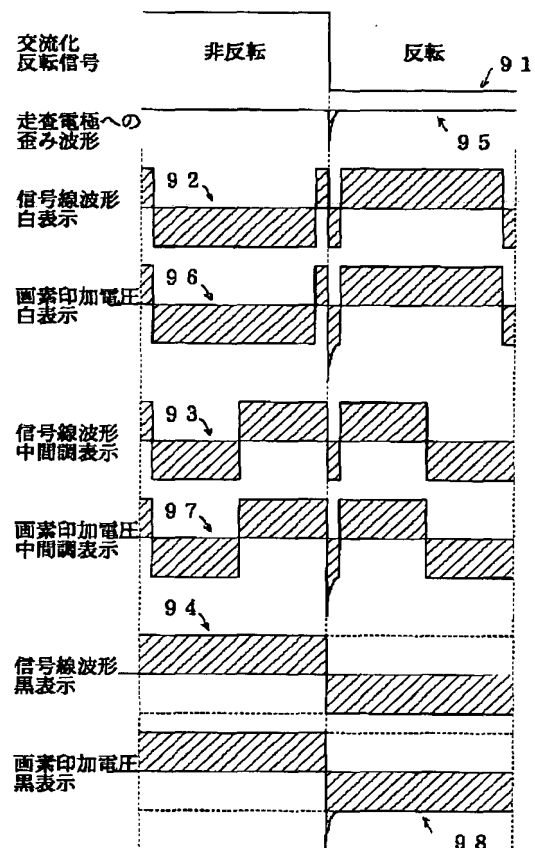
【図7】



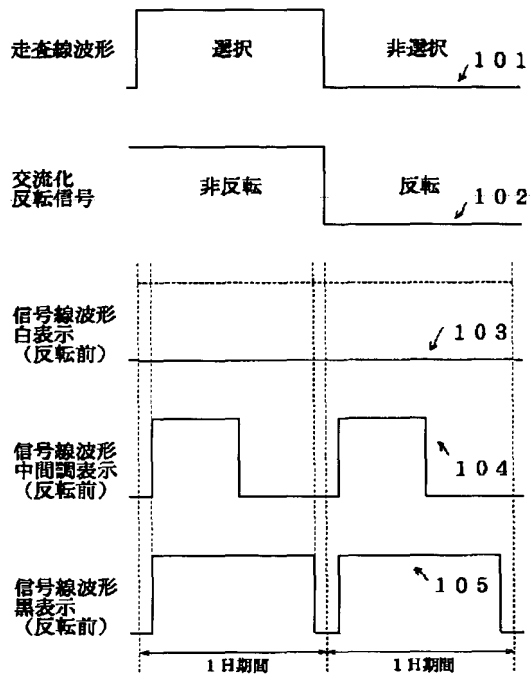
【図8】



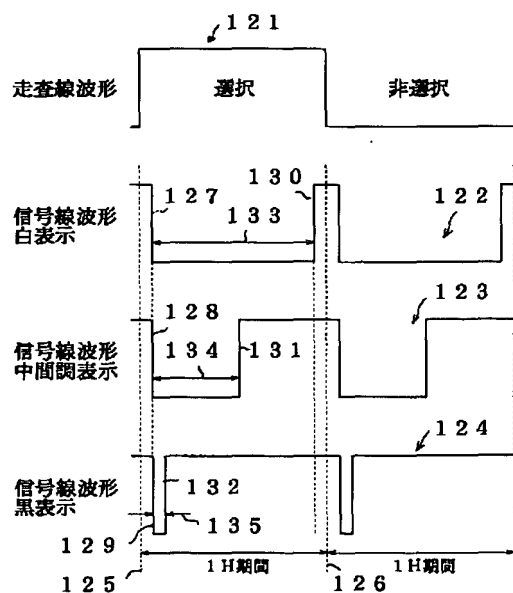
【図9】



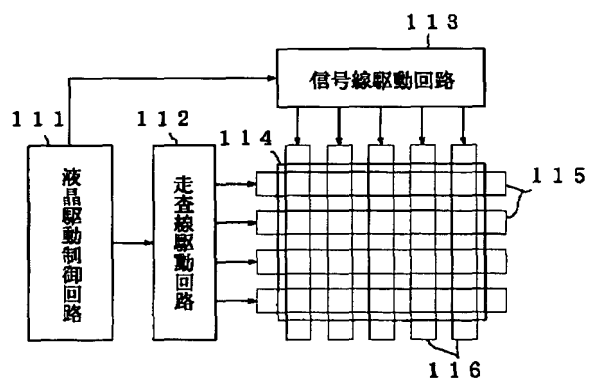
【図10】



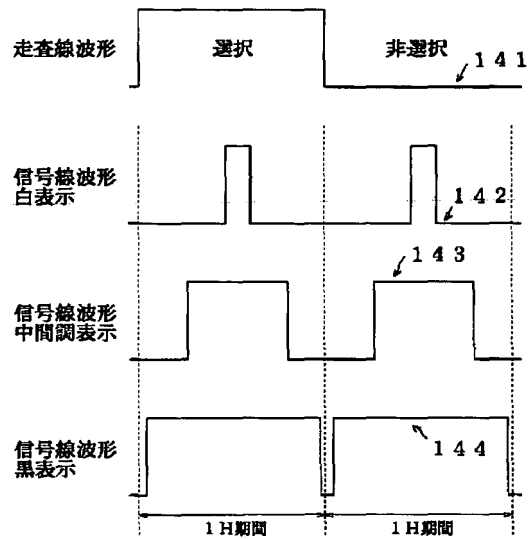
【図12】



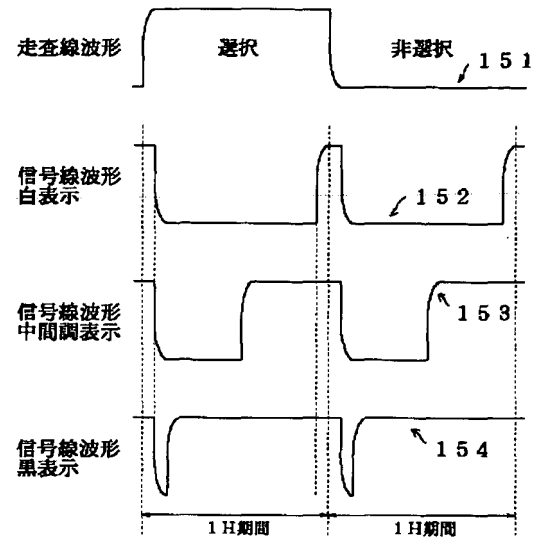
【図11】



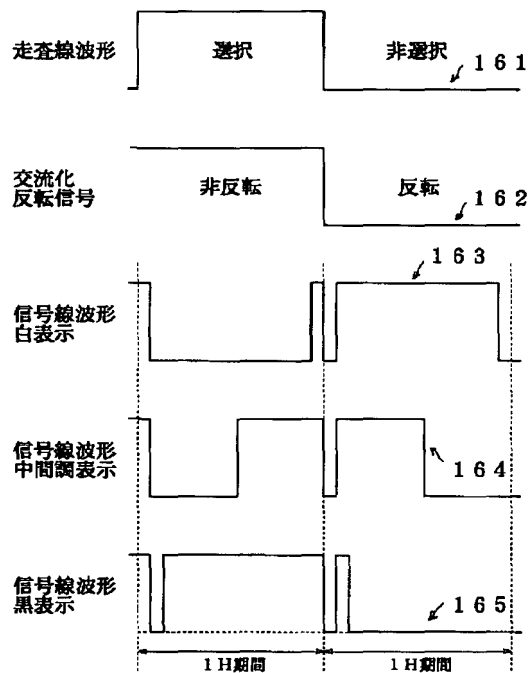
【図14】



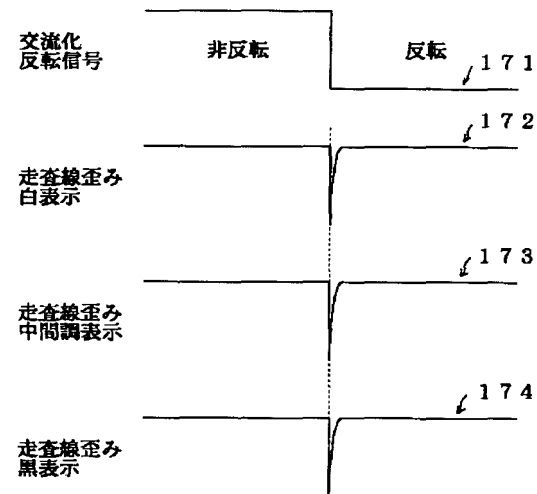
【図15】



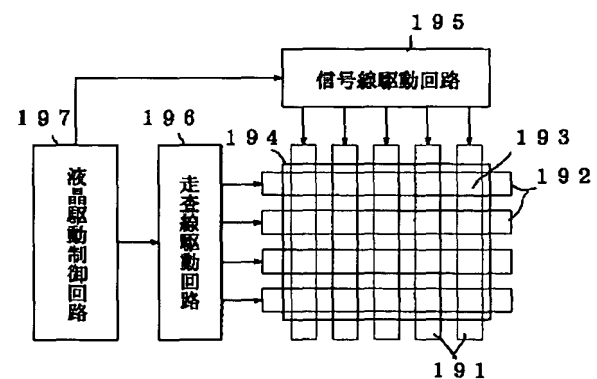
【図16】



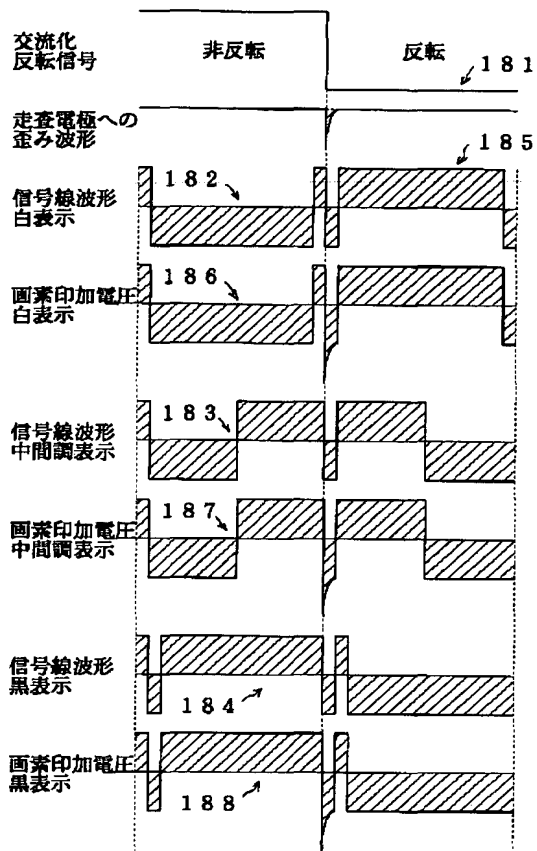
【図17】



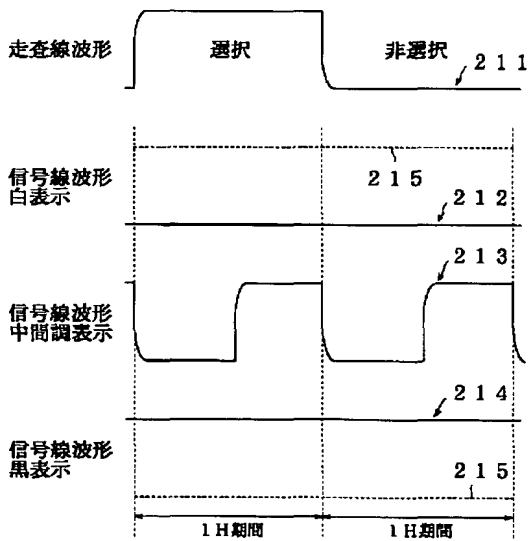
【図19】



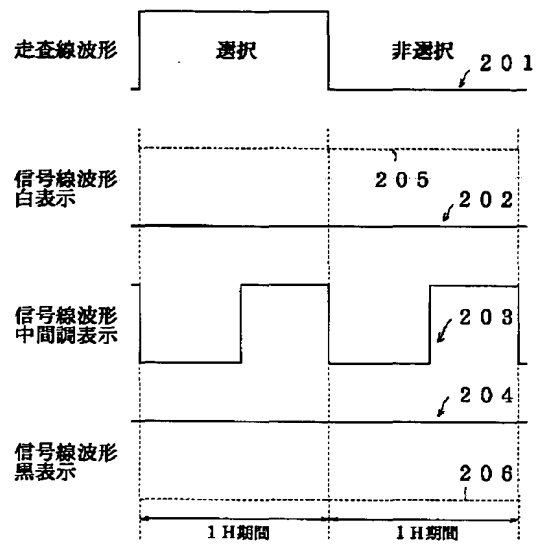
【図18】



【図21】



【図20】



【図22】

